

Restauración de la Flora en las Riberas del Arroyo Largo del Municipio de Villanueva

Trabajo Presentado para Obtener el Título de Especialista en Educación Ambiental

Fundación Universitaria los Libertadores

Mercedes Isabel Camargo Orozco

Directora:

Ana Dolores Gómez Romero

Diciembre de 2019

Resumen

La propuesta de intervención se enmarca en el contexto del Arroyo Largo en el Municipio de Villanueva (Bolívar), donde se identifica una serie de problemáticas ambientales producida por factores antropogénicos que inciden en el incremento de procesos erosivos de este lugar. Se propone como objetivo general diseñar estrategias pedagógicas que promuevan la restauración y conservación de las riberas del Arroyo Largo con la participación de la comunidad educativa y pobladores del sector desarrollando acciones que posibiliten contrarrestar los procesos erosivos de la zona afectada. El proyecto se ubica en la línea de investigación institucional de Globalización y Desarrollo Sostenible (GDS). La estrategia didáctica “Hacia la restauración del Arroyo Largo” está compuesta de varias etapas. La primera es el diagnóstico que identifica los factores antropogénicos que incrementa la erosión que va disminuyendo su flora, fauna y tipos de plantas nativas a través de la observación directa y la entrevista respectivamente. La segunda etapa consiste en la implementación de estrategias pedagógicas que permitan desarrollar los conocimientos, competencias y habilidades para la restauración del Arroyo Largo incluyendo su cuidado y conservación. La tercera etapa corresponde a Necesidades de Restauración, donde se identifica el sitio, recursos, plantas, programas de manejo y monitoreo. Por último, la etapa de Ejecución, donde se realiza el proceso de restauración. Aquí se procede a limpiar y adecuar la zona de intervención, siembra de las plantas e instalación de un sistema de regadío.

Abstract

The intervention proposal is framed in the context of Arroyo Largo in the Municipality of Villanueva (Bolívar), where a series of environmental problems caused by anthropogenic factors that affect the increase of erosive processes in this place are identified. It is proposed as a general objective to design pedagogical strategies that promote the restoration and conservation of the banks of the Arroyo Largo with the participation of the educational community and residents of the sector, developing actions that make it possible to counteract the erosive processes of the affected area. The project is located in the institutional research line of Globalization and Sustainable Development (GDS). The didactic strategy "Towards the restoration of Arroyo Largo" is composed of several stages. The first is the diagnosis that identifies the anthropogenic factors that increase the erosion that decreases its flora, fauna and types of native plants through direct observation and interview respectively. The second stage consists in the implementation of pedagogical strategies that allow the development of knowledge, skills and abilities for the restoration of the Long Stream including its care and conservation. The third stage corresponds to Restoration Needs, where the site, resources, plants, management and monitoring programs are identified. Finally, the Execution stage, where the restoration process is carried out. Here we proceed to clean and adapt the intervention area, planting of plants and installation of a irrigation system.

Descripción del problema

A nivel general, uno de los problemas ambientales que se presenta en los municipios que conforman a los departamentos de Colombia consiste en el aumento de la contaminación de sus fuentes hídricas (ríos, lagos, arroyos, manantiales, pozos, corrientes subterráneas, otros). Dicho proceso de contaminación proviene de fuentes naturales o causado por acciones humanas.

Siendo estas últimas las que principalmente vienen afectando los sistemas hídricos, debido a que el hombre agrega o deposita sustancias tóxicas o algún material que altera su comportamiento habitual.

En la actualidad son variadas las formas de contaminación de las fuentes hídricas provocadas por el hombre, entre ellas: los residuos industriales, el arrojamiento de basuras (especialmente los residuos plásticos que no se degradan fácilmente), aguas residuales, productos químicos, petróleo, entre otros. Estos contaminantes afectan a los organismos que allí habitan, ya que el agua sufre un proceso de eutrofización disminuyendo la concentración de oxígeno y por consiguiente la muerte de los organismos de respiración aerobia.

Dentro del contexto nacional se encuentra el Municipio de Villanueva, Departamento de Bolívar. Éste se ubica geográficamente entre las coordenadas geográficas $10^{\circ} 27'$ latitud norte y $75^{\circ} 17'$ de longitud oeste. Posee una población aproximada de 19.000 habitantes y una extensión territorial de 134 Km^2 con una densidad poblacional de 146.9 habitantes por kilómetro cuadrado. Sus límites son: al este con San Estanislao de Kostka, al noreste con territorios del departamento de Atlántico y el municipio de Clemencia (Bolívar), al oeste con Santa Rosa y al sur con Turbaco. La cabecera municipal es la población de Villanueva que se encuentra ubicada a 45 minutos de la ciudad de Cartagena y está conformada por 21 barrios. El municipio cuenta con los

corregimientos de Algarrobo, Cipacoa y la vereda de Arroyo de vuelta. A nivel de regiones, se localiza entre los municipios correspondiente al ZODE DIQUE.

En gran parte de su territorio rural y los alrededores de la cabecera municipal predomina la vegetación de bosque tropical seco con presencia de especies animales y árboles propios de la región. Se práctica la agricultura tradicional de pan coger basada el *rosae o siembra de rosa* consistente en la tala, quema, limpieza, sembrado y asistencia del cultivo sin ayuda técnica. Este tipo de práctica viene ocasionando daños a la preservación de los bosques junto con los sembrados de pastos para la ganadería. De todas formas, sigue siendo importante en la producción de alimentos para la población y el comercio productos agrícolas (yuca, ñame, maíz, plátano, frutales variados).

En materia de fuentes hídricas, El Municipio de Villanueva, de acuerdo con la información que se presenta en la página web Gobierno Digital (2018) “cuenta con 5 microcuencas compuestas por los arroyos de Tabacal, Largo; Antón de Barro, de Vuelta y Pescadero” (s.p). En estas microcuencas vitales para la población se vienen presentando problemas ambientales relacionadas con la contaminación de sus fuentes hídricas compuestas por arroyos y pozos cuyas corrientes de agua penetran en el casco urbano de la cabecera municipal o, en el caso de los pozos, están ubicados en sus alrededores.

Particularmente, Arroyo Largo (microcuenca de interés para este proyecto de intervención), nace en el Municipio de San Estanislao de Kostka, pasando por Villanueva y va desembocar en la Ciénaga de la Virgen, en la zona suroriental de Cartagena. Una parte de su cauce está cercano al Megacolegio de la Institución Técnica Agropecuaria de Villanueva que está en proceso de construcción. A la orilla izquierda del arroyo se extienden asentamientos humanos que hacen parte de la población del casco urbano de Villanueva. Siendo este arroyo uno

de los más afectados por el problema de la contaminación hídrica y erosión. Dicho fenómeno se presenta por el arrojamiento de basuras que contienen residuos orgánicos e inorgánicos, aguas residuales provenientes de la cabecera municipal, contaminación atmosférica producida por la quema de basuras y la tala continua de árboles en sus alrededores.

Otro foco de contaminación tiene que ver con el uso de fertilizantes y pesticidas que afectan no solo la vida de plantas y animales, sino que también contaminan el suelo. Estas prácticas utilizadas en los cultivos cercanos al arroyo resultan peligrosas para la vida humana y de otros animales o especies acuáticas por su grado de toxicidad. Además, reducen la población de árboles y plantas menores contribuyendo a la erosión, ya que las corrientes de aguas lluvias arrastran las capas superiores del suelo. De la misma manera, transportan los residuos de los productos químicos utilizados en los cultivos hacia los arroyos, lo cual produce la acidificación de los suelos y sus aguas, mientras que las aguas contaminadas de los arroyos afectan la vida de los organismos y microorganismos que allí habitan impidiendo que se realice el proceso de humificación del suelo.

Las acciones negativas señaladas que cometen los pobladores hacen que tengan un efecto boomerang, puesto que ellos mismos terminan pagando por sus acciones. Entre las consecuencias que se derivan de los perjuicios ambientales causados son graves, ya que el suelo se erosiona produciendo deterioro en el paisaje afectando la reproducción y desarrollo de las plantas, así como el hábitat de los animales. Por tanto, disminuye la flora y la fauna, se experimenta aumento de la temperatura. En gran medida, esto afecta también la salud de los niños y ancianos, asimismo reduce la humedad en el suelo haciendo que el arroyo en épocas de verano se seque por completo. Esta situación incide negativamente en la fauna de esta región. A

su vez, en épocas de invierno hace que se produzcan derrumbes de tierra y deslizamientos de viviendas.

En resumen, las riberas y cuenca del Arroyo Largo, tanto en la parte media y baja, se encuentra deteriora. Se exceptúa la cabecera del arroyo en el sector del barrio El Pueblo, que aún conserva un pequeño bosque natural secundario con especies maderables no comerciales. Tanto el arroyo principal como sus afluentes presentan en forma sectorial procesos erosivos severos (cárcavas).

Otro aspecto a señalar es que El Arroyo Largo corre a una distancia de 40 metros en la parte lateral derecha donde se construye el megacolegio de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Villanueva y a unos 400 metros en la parte posterior de la misma. Por esta razón, el proceso de contaminación ambiental que afronta la zona puede afectar la infraestructura debido a los agrietamientos en crecimiento que viene presentando el suelo gracias a la influencia de la problemática descrita anteriormente. Se prevé que las aulas presenten rajaduras en sus paredes y pisos como debilitamiento en sus estructuras, se aumenten los deslizamientos que estrechan el cauce del arroyo produciendo inundaciones.

También es importante destacar la elevación de la temperatura que influye negativamente en el ambiente escolar en esta zona geográfica que comúnmente está sometida a temperaturas altas. En este caso, las aulas que están más cercanas al arroyo en su parte lateral corresponden a los estudiantes de preescolar. En esta zona los rayos solares entran con mayor intensidad a las aulas aumentando la temperatura y afectando la concentración, la motivación de los estudiantes y el normal desarrollo de las actividades académicas.

Debido a la magnitud de la problemática descrita y con el fin mitigar los daños que paulatinamente están siendo generados, se formula la siguiente pregunta:

¿Cómo evitar el incremento de la contaminación ambiental en la ribera del Arroyo Largo en el Municipio de Villanueva que viene produciendo procesos erosivos?

Objetivo general

Diseñar estrategias pedagógicas que promuevan la restauración y conservación de las riberas del Arroyo Largo con la participación de la comunidad educativa y pobladores del sector que posibiliten contrarrestar los procesos erosivos de la zona afectada.

Objetivos específicos

Identificar las causas y consecuencias de las acciones de los pobladores del sector El Tejadillo que vienen contribuyendo en el desarrollo los procesos erosivos.

Implementar talleres de educación ambiental entre los habitantes del sector El Tejadillo orientados hacia la comprensión de los problemas ambientales de su entorno.

Elaborar un plan de acciones que conlleve a la intervención y solución de la problemática con la participación de los estudiantes y los habitantes de las riberas del arroyo.

Identificar técnicas adecuadas de reforestación y tipos de plantas nativas de la región apropiadas para controlar los procesos erosivos que ocurren en la zona.

Fomentar la valoración de hábitos y prácticas ecológicas positivas que ayuden a la preservación y cuidado del medio ambiente.

Justificación

La importancia del presente proyecto estriba en que se orienta hacia la intervención de un problema que viene afectando las condiciones ambientales de un tramo de la ribera del Arroyo Largo, la cual presenta erosión continua debido al procesos de contaminación agenciado por los habitantes ribereños mediante distintas formas de contaminación. Que, a su vez, también afecta la vida de la flora y la fauna del lugar y ponen en riesgo la misma seguridad y calidad de vida de los pobladores. Por tanto, el proyecto se justifica en la medida que la comunidad educativa y personas que viven en el sector El Tejadillo adquieran un proceso de transformación hacia

cultura ambiental que posibilite la conservación y mejoramiento de los ecosistemas. En este caso de las riberas del Arroyo Largo.

Asimismo, cuando los participantes vayan adquiriendo la cultura ambiental a través de estrategias pedagógicas, como: árbol de problemas, expediciones, cartografía social, talleres prácticos se verá reflejado en el actuar diario de esta comunidad en sus actitudes hacia los problemas ecológicos que suceden en su entorno social. De esta manera, la comunidad tendrá mayor disponibilidad de servicio en la ejecución de acciones que permitan contrarrestar y tomar medidas pertinentes para minimizar la gran problemática que se viene presentando en la zona de intervención. Igualmente, las jornadas de limpieza, separación en las fuentes, gestión antes los entes oficiales encargados del aseo en Villanueva ayudaran a que este sector permanezca limpio de roedores e insectos que producen enfermedades infectocontagiosas. Como también en aportes de insumos necesarios en el proceso de restauración forestal.

Otro de los beneficios consiste en la realización de un proceso de restauración de la ribera del arroyo haciendo una reforestación con árboles propios de la región con la finalidad de evitar los deslizamientos del suelo y de las viviendas cercanas, puesto que las plantas con raíces abundantes y delgadas retienen el agua y el suelo impidiendo procesos erosivos. Además, ayudan a desarrollar microorganismos que son indispensables en la producción de materia orgánica y el desarrollo de la capa de humus haciendo que el suelo sea más fértil e incrementando el crecimiento de la flora y fauna de la región. Hecho muy importante en un municipio donde vienen desapareciendo algunas especies de plantas y animales por la acción del hombre.

También se proyecta realizar el encerramiento natural del lote donde se construye la institución educativa con árboles como el limoncillo con el propósito de disminuir la velocidad de los vientos. De esta forma se resguarda la infraestructura del megacolegio, se evita el acceso

de los niños al arroyo protegiéndolos de posibles accidentes que pongan en riesgo su integridad física y se impide que los vientos arrastren las capas superiores del suelo que aumentan la erosión. Se agrega como factor positivo de la conservación del ambiente en esta zona que los follajes de los árboles producen sombra que ayuda a que la sensación térmica disminuya y aumente la oxigenación.

En resumen, el proyecto de intervención beneficia a los pobladores del sector en cuanto pretende impartir formación de conciencia ecológica y técnicas de preservación y cuidado del ambiente en su propio entorno social y natural. Igualmente, a los estudiantes y a la comunidad educativa que podrán contribuir directamente en el mejoramiento del entorno escolar preservando las condiciones del medio. El proyecto es de factible ejecución debido a que los recursos son de bajo costo de fácil adquisición. Se le suma a esto la motivación intrínseca de los estudiantes para la recuperación de las riberas del Arroyo Largo procurando el apoyo de entes gubernamentales como la Alcaldía de Villanueva, UMATA y de organizaciones no gubernamentales (ONG), como el Programa ONDA de la Universidad Tecnológica de Bolívar y Plan Internacional.

Antecedentes

Cabe mencionar las varias investigaciones de proyectos de intervención disciplinar relacionados con las problemáticas planteada que enriquece desde el punto de vista pedagógico, metodológico y de ejecución al proyecto. En primer lugar, el estudio denominado “Restauración de la Flora en las Riberas del Arroyo Largo del municipio de Villanueva”, del investigador Pantoja (2015). Quien en su proyecto de intervención disciplinar PROCEDA, realizado en la comunidad Chimbuza, propone estrategias para la conservación de la quebrada la Sardinera. Con este proyecto obtuvo el título de Especialista en Educación Ambiental. En él plantea desarrollar

estrategias tanto pedagógicas como ambientales para reforestar y proteger los recursos naturales de los nacimientos de la quebrada La Sardinera.

Esta propuesta surge a partir de la problemática correspondiente a la contaminación ambiental en este sector y a la falta de una cultura ambiental para la preservación y conservación de la quebrada La Sardinera. En el proyecto se trabajó con familias del sector, padres de familias y estudiantes empleando metodología de Investigación Acción. Esto conllevó a la obtención de resultados óptimos ya que los estudiantes se apropiaron de la problemática de su región, propiciando la creación de un vivero forestal de especies nativas de la región y a partir de su producción se pudo reforestar la parte media de la quebrada.

El proyecto Procede en la comunidad Chimbuza como estrategia para la conservación de la quebrada La Sardinera fortalece a este proyecto, ya que aporta herramientas necesarias para la aplicabilidad y recuperación del Arroyo Largo en el sector El Tejadillo, porque hace énfasis al proceso de reforestación con plantas nativas, punto en común de ambos proyectos.

El segundo aporte importante tomado referente es el proyecto de los investigadores Mendieta & Sánchez (2015), denominado “Estrategia de participación para el fortalecimiento de la conciencia ambiental”, realizado con el fin de obtener el título de Especialista en Educación Ambiental. Sus autores ven la necesidad de ejecutar prácticas y acciones pedagógicas que ayudan al fortalecimiento de la conciencia ambiental y cuya problemática radica en la poca concientización ambiental por parte de la comunidad. Se realizó bajo la observación de 20 estudiantes y sus respectivas familias pertenecientes al grado de transición de en la Institución Educativa El Jazmín.

Las estrategias metodológicas implementadas fueron la de secuencias didácticas bajo el enfoque de la Investigación Acción. Como parte del trabajo escolar lo que les permite responder a la formación de una conciencia ambiental de los estudiantes y sus familias desde el ámbito educativo. Este trabajo

despertó el interés de los alumnos y sus familias para la construcción de conocimientos que puedan ayudar a resolver problemas ambientales.

El proyecto citado busca crear el fortalecimiento de la conciencia ambiental trabajando con alumnos y padres de familia, cuestión de suma importancia para el proyecto “Restauración de la Flora en las Riberas del Arroyo Largo del municipio de Villanueva”; ya que si la comunidad educativa y la comunidad del sector El Tejadillo se les brindaran talleres, capacitaciones, reflexiones sobre la importancia del cuidado ambiental se podrían obtener cambios positivos en la interacción hombre-ambiente resultados positivos en la mitigación de la erosión que se da en este sector y ayudar a la restauración de este ecosistema.

Un tercer referente corresponde al investigador Jaramillo (2017), en su proyecto de intervención “La educación como una estrategia de recuperación del río Medellín”, para obtener el título de Especialistas en Educación Ambiental. Plantea estructurar una propuesta pedagógica desde la educación que fomenta la conciencia ambiental y el cuidado por las fuentes hídricas para lo cual trabajó con 74 estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa la Candelaria. Este proyecto se aborda desde la investigación cualitativa bajo el enfoque de la Investigación Acción. Para el desarrollo de cada una de las fases se apoyaron en estrategias de aprendizaje como la lluvia de ideas, el árbol de problemas y el teatro ambiental.

Cabe señalar que la correcta planeación y aplicación de las diversas estrategias lúdico pedagógicas desde la Educación Ambiental lograron el propósito de concientizar, conceptualizar y sensibilizar y despertando el sentido de pertenencia a estudiantes y padres de familia en el problema de la contaminación de las fuentes hídricas, esto conlleva a transformar las acciones negativas producidas por las comunidades en verdaderos defensores hacia la preservación del ambiente convirtiendo a las comunidades en protectores del ambiente donde se vea reflejo en sus acciones cotidianas y su capacidad de liderazgo para fomentar el cuidado de su entorno.

De igual manera, este proyecto busca que la comunidad educativa DE IETA de Villanueva y la comunidad que viven en el sector El Tejadillo ayuden a la recuperación del arroyo y se conviertan en protectores de su entorno.

Marco teórico

En primer lugar, se precisa que los procesos erosivos ocurren por diferentes factores que modifican los suelos en determinados lugares donde actúan. Refiriéndose al suelo, Duran (2009) sostiene que “Desde el punto de vista geológico, es la delgada capa superior del no consolidado manto de rocas desintegradas o *regolith* que cubre el lecho de rocas sólidas” (p.8). Esto quiere decir que el suelo está por encima de las rocas no desintegradas y se forma a partir de la desintegración de éstas. En cuanto a su constitución el suelo está formado por tres horizontes, a saber: Horizonte A, que se encuentra en la parte superior y está formado por material rico en humus; Horizonte B, que se forma por la interacción de los horizontes A y C. Por último, el Horizonte C, que se encuentra en la parte inferior y que está en contacto con las rocas madres.

Como segundo aspecto es necesario aclarar que la composición del es muy variada. En este sentido se asegura que:

El suelo está compuesto por dos fracciones: La fracción mineral y la fracción inorgánica. La fracción mineral está formada por pedruscos, guijarros, gravas, gravillas, arena gruesa, arena, arena fina, limo y arcilla; la fracción orgánica a su vez está constituida por materia orgánica llamada humus en la que su proporción varía dependiendo del tipo de suelo, si es desértico el humus se puede encontrar en una proporción de 1% mientras que en la turba la proporción de humus puede llegar a un 100%. Además, contiene Carbono en una proporción del 2 al 5% y esto proviene de organismos muertos, excrementos entre otros; todas estas sustancias han sido transformadas que no se puede advertir su estructura original. (Cuellar, 2009, p. 27).

El suelo es vital para todos los seres vivos ya que allí se reproducen y se desarrollan la fauna y la flora, sirve de hábitat y de nicho ecológico para todas las especies de organismos que viven en nuestro planeta. En él ocurren todos los ciclos biogeoquímicos vitales para la

supervivencia de las especies y es fuente de nutrientes para que las plantas produzcan alimentos y oxígeno. Sin embargo, la humanidad no le da el valor ni el cuidado necesario para que se pueda conservar y a partir de las diferentes actividades humanas el suelo está sufriendo un proceso de desertificación.

Este último término (desertificación) ha sido definido por las Convenciones de las Naciones Unidas (1992), Artículo 1, como “la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas, y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas” (p.4). En este sentido, la erosión es uno de los principales factores que intervienen en el proceso de desertificación del suelo ocasionando la disminución de la capa orgánica y esto trae consigo disminución de la flora, fauna, deterioro en el patrimonio paisajístico, reducción de la producción agrícola y afecta las viviendas en estas zonas.

La desertificación es el término adecuado en este proyecto, debido a que compromete a las acciones humanas en el desarrollo de los procesos erosivos. En este caso los procesos erosivos son provocados por la tala de los árboles o por el uso de productos químicos que matan a las plantas que se encuentran en las riberas de arroyos y ríos o por otros factores, como los cambios climáticos. Estas acciones dejan desprotegidos la capa horizontal A o capa superior del suelo. De tal manera, que las aguas lluvias y los vientos arrastran el material con facilidad. De igual forma, la quema de basuras o de plantas taladas para la siembra, contribuyen en el aumento de desprotección de los suelos. Mientras que las corrientes de agua arrastran en su tránsito restos de los productos químicos hacia los cauces de los arroyos produciendo contaminación y muerte de muchos organismos.

Desde el punto de vista de Almoró, López & Rafaelli, (2010) consideran que “La erosión geológica natural es causada por acciones del viento, agua, longitud y grado de pendiente, cantidad de cubierta, haciendo que se pierdan los componentes fundamentales en el desarrollo de

la vegetación y organismos que allí viven”. (p.34). También encontramos la erosión antropogénica que se produce por acción del hombre acelerando los procesos erosivos y son difíciles de recuperar. Sin embargo, en el informe *A review of the mechanical effects of plant roots on concentrated flow erosion rates*, se afirma que:

Las raíces de las plantas vivas modifican las características mecánicas e hidrológicas de la matriz del suelo (por ejemplo, la estabilidad de los agregados del suelo por exudados de la raíz, la cohesión del suelo, la tasa de infiltración, el contenido de humedad del suelo, la materia orgánica del suelo) e influyen negativamente en la erosión del suelo. Durante las últimas dos décadas, varios estudios informaron sobre los efectos de las raíces de las plantas en el control de las tasas de erosión por flujo concentrado. (Vannopen, Vanmaercke y Poesen, 2015, s.p).

Living plant roots modify both mechanical and hydrological characteristics of the soil matrix (e.g. soil aggregate stability by root exudates, soil cohesion, infiltration rate, soil moisture content, soil organic matter) and negatively influence the soil erodibility. During the last two decades several studies reported on the effects of plant roots in controlling concentrated flow erosion rates. (Vannopen, Vanmaercke, & Poesen, 2015)

En este informe se señala un aspecto importante en el control de la erosión que hacen mención a la utilización de determinadas plantas. Hecho que es aprovechado también en los procesos de restauración. Cuellar (2008) define este proceso así: “La restauración es el proceso de alteración intencional de un hábitat para establecer un ecosistema definido, natural e histórico local, cuyo objetivo es imitar la estructura, la función, la diversidad y la dinámica del ecosistema original” (p. 298). Desde esta visión, el proceso de restauración busca que tanto los factores abióticos como los bióticos, entre estos la fauna y la flora, se asemeje al que se va a restaurar. Lo que implica una recuperación del suelo con sus propiedades originales o al menos positivamente. De acuerdo Machlis (1993), citado por Cuellar (2009), se han comprobado formas específicas de restauración y explica:

Existen tres formas básicas de restaurar una area degrada las cuales son, recuperarla, volviendo a cubrir de vegetación la tierra con especies apropiadas, rehabilitarla, usando una mezcla de especies

nativas y exóticas para recuperar el area y restaurarla, restableciendo en el lugar el conjunto original de plantas y animales con la misma población que antes. (p.298).

Igualmente, indica varias pautas que se deben tener en cuenta en un proceso de recuperación de las condiciones ambientales de una zona afectada. Al respecto sostiene:

Para recuperar las condiciones ambientales de un ecosistema degradado es necesario tener en cuenta: las características del suelo, historia natural de la zona, el impacto de la transformación del sistema en las comunidades, la importancia de las especies nativas, interacciones entre el intercambio de nutrientes entre otras (Cuellar,2009).

Recomienda que antes de realizar el proceso de restauración es importante realizar un diagnostico del estado en que se encuentra el ecosistema y definir los resultados que se pretenden lograr, conformación de un equipo interdisciplinario donde hayan diferentes profesiones como sociólogos, ecólogos, edafólogos o ingenieros. Posteriormente se debe reemplazar los suelos degradados, retirar los elementos contaminantes, acondicionar el ciclo del agua e introducir especies nativas favoreciendo su desarrollo.

Hay muchas técnicas empleadas para reducir la erosión producida por las lluvias mediante el uso de diferentes especies de plantas. Mendoza (2011) hace mención a éstas en el siguiente aparte:

Entre las tecnologías utilizadas para el control de la erosión se encuentran la bioingeniería, especialmente utilizando pastos, vetiver, bambú o guadua y árboles. Se recomienda la siembra de gramíneas por que poseen raíces delgadas, largas que retiene el suelo y *previenen* la erosión.

Partiendo de la recomendación en el uso de especies nativas en el proceso de restauración, se reconoce la existencia de varias de ellas en la región, tales como: matarraton, ceiba, roble, hobo, totumo. Por consiguiente, es importante conocer las características de cada una de estas plantas para realizar un proceso de restauración. Al respecto, Cuervo, William, & Habn, (2013) aseguran que el matarraton pertenece a la familia Fabáceas y su nombre científico es *Gliricidia sepium*. Es un arbusto que puede llegar a crecer hasta 10 m de alto, se puede

reproducir por estaca o semillas. En el primer caso se forman raíces laterales y en el último su raíz es pivotante, fenómeno muy importante para la fijación del suelo. Se recomienda podarlos en época de lluvias para que no se formen las flores y así se incremente la cantidad de hojas evitando el arrastre la capa superficial del suelo. Otras de las bondades del matarratón es que sus hojas poseen proteínas y nitrógenos muy importante para la formación del humus.

En cuanto a la siembra Leon, Bonifaz, & Gutierrez (2018), recomienda sembrarse por estaca porque el crecimiento va a ser más rápido, como mínimo la estaca debe tener 6 meses de edad de un diametro de 3,5 cm y una longitud entre los 45-60 cm. Se debe hacer un corte sesgado y enterrarla a 15 cm presionando bien el suelo, al extremo superior se debe colocar parafina evitando la deshidratación, la distancia entre las plantas debe ser de un metro y los brotes comienzan a salir de 15 a 20 días dependiendo de la humedad. Teniendo en cuenta lo anterior, se prefiere el matarratón en el proceso de restauración de las Riberas del Arroyo Largo, ya que constituye un insumo de fácil adquisición y sin ningún costo.

El totumo es otra de las especies nativas que aún perdura en el municipio de Villanueva se encuentra en mayor proporción que el matarratón. Esta especie pertenece a la familia Bignoniaceae lleva por nombre científico *Crescentia cujete*, La Granja ecológica en línea, (2018), plante que el totumo “tiene un sistema radicular fuerte con raíces pivotantes ramificadas y extensas, superficiales y profundas, que llegan hasta los acuíferos, por lo que tolera bien las épocas de sequía” (p.1). Estos tipo de raíces son fundamentales para evitar la erosión del suelo, además sus hojas y frutos contienen proteína al caer al suelo ayudan al proceso de humificación.

Las ceibas presentan un sistema radicular superficial, son arboles que pueden llegar a alcanzar 60 metros de altura su importancia radica en que se convierte en hábitat para insectos, aves y reptiles, sus hojas ayudan a evitar la erosión por lluvia.

El hobo es un árbol de gran tamaño puede alcanzar una altura de 25 cm sus raíces son extensas y abundantes importante para fijar el suelo y retener el agua, es frondoso, su reproducción es por semillas que proviene del fruto de color amarillo y un sabor agridulce que atrae a aves, mamíferos como la ardilla y su follaje le sirve a los reptiles en especial a la iguana, además de evitar la erosión es fundamental para el repoblamiento de la fauna nativa de esta zona.

Es importante la concienciación ciudadana, por lo que es primordial diseñar campañas de educación ambiental.

Desde el punto de vista pedagógico el Grupo de Restauración Ecológica (2012) recomienda utilizar herramientas metodológicas para trabajar un proceso de restauración cartografía social. Dicho proceso se explica de la siguiente manera:

Esta metodología considera el territorio como referente espacio - temporal y busca su representación por medio de la construcción colectiva de mapas, en donde se muestran las percepciones locales del entorno natural, político, económico y cultural, Recorridos Territoriales: Metodología que complementa la cartografía social. A través de ellos se puede precisar y actualizar la información consignada en los mapas de territorio. Conversatorios: Son encuentros con diferentes participantes en los cuales se busca el diálogo de saberes sobre un tema específico. En ellos, aparecen puntos de vista distintos y se procura establecer consensos de opinión. “Aprender haciendo”: Actividad que ha probado ser muy efectiva para crear sentido de apropiación de las comunidades e interesarlas en el proyecto, también puede ser una de las mejores oportunidades de capacitarlas para que asimilen nuevos comportamientos hacia el manejo y uso racional de los recursos y cambio de actitudes negativas hacia el entorno.

Estas herramientas son importantes en el PID, ya que la cartografía social ayuda a identificar, contrastar el pasado, presente y futuro que desean los estudiantes de las riberas del arroyo. El conversatorio identifica la manera como se puede planear y ejecutar el proceso de restauración y mantenimiento, el aprender haciendo es la clave fundamental de este proyecto de intervención, porque a partir de los conocimientos que tengan los pobladores del sector El

Tejadillo y lo que aporten los estudiantes se ejecutaran todas las acciones pertinentes y se creara sentido de pertenencia para el éxito del proyecto.

Otras de las propuestas sobre las estrategias pedagógicas que se deben implementar en el presente proyecto es la formación de dinamizadores o líderes en materia de educación ambiental. En la ponencia que fue presentada en el I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, celebrado en la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (México) del 9 al 13 de junio de 2003. Se pueden tomar ciertos aspectos que fundamentan las estrategias para la formación de líderes ambientales. Las estrategias de formación de líderes ambientales se orientan de acuerdo a diferentes enfoques.

Según Sauv   (2004), dice que la formación de formadores en educación ambiental debe tener un enfoque experiencial, que significa aprender la pedagogía de la educación ambiental en la acción educativa cotidiana a partir del descubrimiento o redescubrimiento de la realidad del medio de vida de su contexto, explorando su propia relación con la naturaleza y aprendiendo a partir de procesos de resolución de problemas, un enfoque crítico de la realidad social, ambiental, educativas y pedagógicas. Este enfoque apunta a identificar aspectos positivos como limites, los juegos de poder, carencias, incoherencias, entre otros con el objetivo de transformar las realidades problemáticas de su entorno y además examinar su actuar frente a su medio ambiente.

El enfoque pr  xico asociado a la reflexión de la acción, esta reflexión se realiza desde la experimentación de las realidades ambientales. Otro enfoque es el Interdisciplinario, conformado por un equipo que está constituido por personas de varios campos del saber que aporten el analisis y la compresión de la realidad ambiental que es muy compleja. El enfoque colaborativo y participativo, siendo el medio ambiente un objeto esencialmente compartido, se requiere que

sea abordado conjuntamente, haciendo converger las miradas, las esperanzas y los talentos de cada uno. En ese sentido, la pedagogía de la educación ambiental estimula a trabajar en equipo, incluso con los demás miembros de la comunidad educativa. De esta manera se puede aprender unos con otros y unos de otros. En esto podemos identificar los principios del socio-constructivismo.

Es importante en educación ambiental utilizar el aprendizaje basado en proyectos. De acuerdo con Derevenskaiaa (2013) este proceso de aprendizaje se utiliza ampliamente en muchos países del mundo, en la medida en que permite integrar el conocimiento de los estudiantes de diferentes áreas para la solución de un problema, hace posible aplicar este conocimiento en la práctica. Este método se enfoca en el trabajo activo cognitivo y creativo de los estudiantes para resolver un problema común, Incluido en su tiempo libre. El aprendizaje basado en proyectos implica el uso de una amplia gama de problemas, investigación y búsqueda de métodos, centrados en el resultado práctico real.

La técnica del proyecto forma la capacidad de trabajar con científicos y libros académicos, aprender a enfocarse en aspectos importantes y sustanciales del problema de investigación, proponer y probar hipótesis, defender el punto de vista del otro, ofrecer las opiniones de alguien sobre los temas bajo investigación. El aprendizaje basado en proyectos se usa ampliamente en la capacitación de estudiantes universitarios, pero rara vez se usa en la escuela secundaria. Porque es difícil combinar las tareas del proyecto con los requisitos educativos. Utilizamos un método innovador de aprendizaje activo en la educación complementaria con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje, para alentar a los estudiantes a tener una participación creativa. El propósito de este artículo es discutir la posibilidad de aplicar el método de proyectos en Educación ambiental a escolares en el sistema de educación

complementaria, para identificar las ventajas y desventajas del método y hacer recomendaciones para su uso.

Marco Legal

El proyecto de intervención Restauración de la vegetación de la cuenca del Arroyo Largo sector El Tejadillo, Municipio de Villanueva, que tiene como finalidad el Mejoramiento Ambiental, se sustenta legalmente a partir de la Ley 99 de 1993, la cual fundamenta que el progreso económico y social del país está orientado de acuerdo a los principios universales de desarrollo sostenible contenidos en la declaración de Rio de Janeiro de 1992 sobre medio ambiente. Además, se creó el Ministerio del medio Ambiente y el sistema Nacional Ambiental. Esta Ley es muy importante, ya que contiene 27 principios que hacen parte central de las concepciones sobre desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental. (Rodriguez Becerra, ¿Hacer más verde al Estado colombiano?, 2009).

A partir de la cumbre de la tierra 1988 en Colombia se establecieron unas series de normas hacia la protección del ambiente las que se suscribieron en nuestra carta Magna de 1991. La conferencia de Estocolmo sobre medio ambiente humano marcó una pauta para que Colombia legislara leyes a favor del ambiente como es el código de los recursos naturales renovables y del medio ambiente lo que fue el inicio de la gestión ambiental de estado en Colombia. (Rodriguez Becerra, ¿Hacer más verde al estado colombiano?

Desde el punto de vista educativo este proyecto se apoyará en el PRAE (proyecto de Educación ambiental), amparado bajo el decreto 1743 de 1994, reglamentado por la ley General de educación 115 de 1994, que establece que todas la Instituciones Educativas deben implementar el PRAE con el fin de intervenir en problemáticas ambientales de su entorno y abordar las dimensiones ambientales desde la escuela.

El Artículo 390 del Decreto 1860 de 1994 establece que los estudiantes de los grados de 10 u 11 deben de realizar el servicio social estudiantil obligatorio como mínimo 80 horas con el fin que los mismos se integren a la vida comunitaria para contribuir a su formación social y cultural a partir de proyectos pedagógicos que puedan desarrollar en su comunidad referente a solidaridad, valores, conservación ambiental, deporte, entre otros.

Línea de Investigación

Tal como lo exige la universidad en torno al eje de Globalización y Desarrollo Sostenible –GDS-, el presente PID denominado “Restauración de la cuenca del Arroyo Largo del sector El Tejadillo del municipio de Villanueva”, sigue esta orientación. Se inscribe en esta línea, porque este tipo de investigación permite desarrollar en los ciudadanos las competencias necesarias para el cuidado y conservación de su entorno natural. En este caso, la cuenca del arroyo Largo. Que genera en ellos actitudes y habilidades que promuevan alternativas ambientales sostenibles que favorezcan a su localidad y al entorno global.

Entre los instrumentos metodológicos que se aplicarán están: la *triangulación de datos* que se refiere a la utilización de varias fuentes de información, como es el caso de análisis de datos, observación no participativa directa, entrevista y recopilación de datos,

El análisis documental: En la aplicabilidad de esta herramienta se obtiene información necesaria para identificar los tipos de plantas nativas de la región para el proceso de restauración de la cuenca del arroyo largo, además permite conocer como era el entorno en este sector y como se encuentra en el día de hoy.

Este instrumento metodológico se puede fundamentar a partir de las bases teóricas de Bautista (2011) plantea que la primera estrategia de recolección de información es el denominado análisis documental que en muchos casos es el punto de entrada al dominio de la investigación que se busca abordar. Ella además dice que consiste en indagar documentos fuentes de diversa naturaleza que nos

permite conocer situaciones en diferentes aspectos, tales como memorias, expedientes, cartas, entre otros (p.160).

Posterior a esto el instrumento a seguir en el PID para la recolección de datos en este proceso investigativo es la Observación, según Sampieri, Fernández, & Baptista, (2014) dice que la “Observación cualitativa no es mera contemplación sentarse a ver el mundo y tomar notas; implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p.399)

La primera observación del PID se realizará a partir de la observación no participante de forma directa, ya que el investigador con los participantes, entre ellos 20 alumnos de los grados 11, quienes observaran de manera detallada la cuenca del Arroyo Largo. De manera, se podrán analizar los factores antropogénicos que afectan a la flora y la fauna de dicho sector. Es necesario observar las condiciones en que se encuentra la vegetación, el suelo tipos de animales y el accionar de sus habitantes frente a la preservación y conservación de la zona.

Otra herramienta para la recolección de información es la entrevista, que Según Banden, (2010), se define como “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (p.403). Por otra parte, Janesick, (1998). define la entrevista desde el punto de vista de su importancia sosteniendo que “En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema” (p. 403).

Para realizar una buena entrevista se necesitan elaborar preguntas y estas tienen varios criterios de clasificación, el que más se ajusta al PID Restauración de la cuenca del Arroyo Largo del Municipio de Villanueva, es la planteada por Grinnell, Williamns y Unrau (2009), cuya clasificación es la siguiente: “preguntas generales, preguntas para ejemplificar, preguntas de estructura y preguntas de contraste” (p. 404). Estos tipos de preguntas permiten realizar

planteamientos globales, conocer las similitudes y diferencias del tema a investigar, profundizar sobre efectos que producen la contaminación por medio de ejemplos.

Las entrevistas tienen el propósito en el PID de obtención de información relacionada con reconocimiento de los factores de riesgos antropogénicos que afectan la reproducción y crecimiento de la vegetación en el Arroyo Largo sector El Tejadillo con la finalidad de elaborar cartillas ecológicas sobre el cuidado y conservación de la cuenca hidrográfica de este arroyo.

Posteriormente se ejecutarán talleres a los estudiantes y pobladores que habitan en este sector. Asimismo, por medio de la entrevista se identificarán los tipos de plantas nativas de la región que tengan follaje, reproducción y raíces aptas para realizar una óptima restauración con el propósito de disminuir la erosión.

Estrategia de Intervención

Título: Hacia la Recuperación del Arroyo Largo

Ruta de intervención:

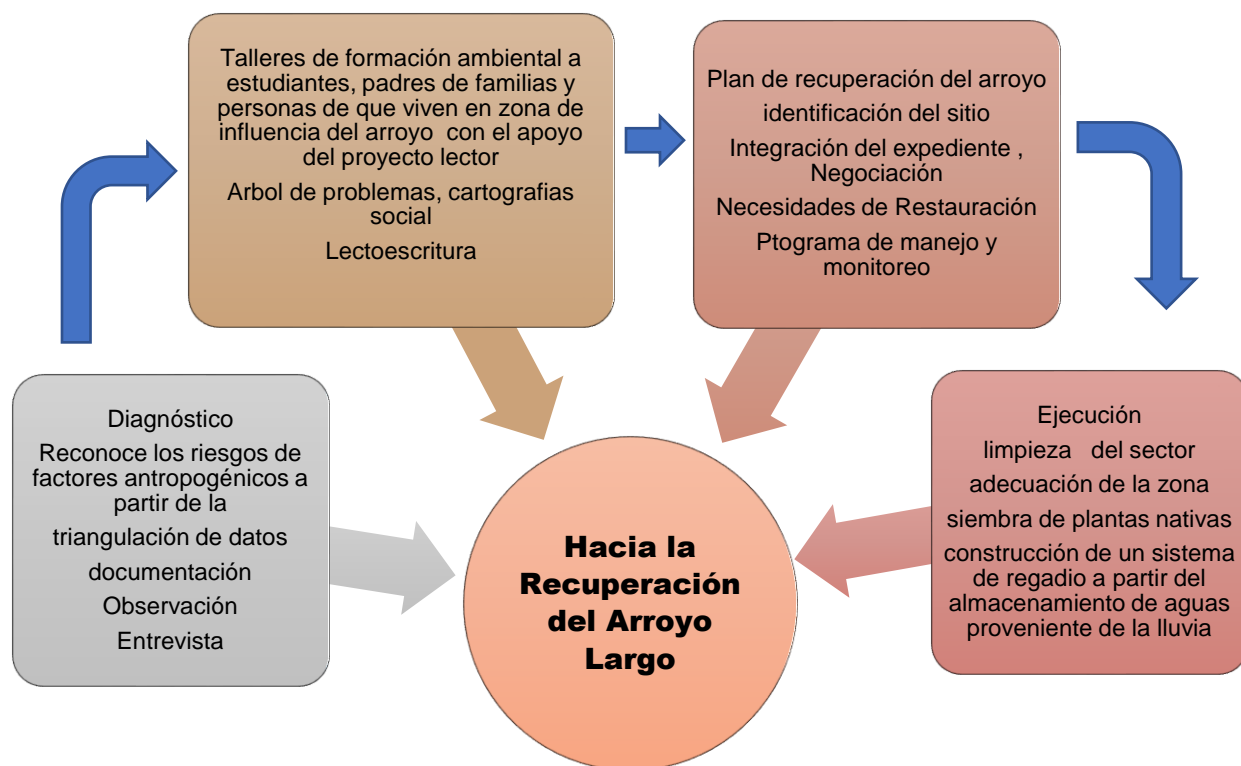


Tabla 1. Estrategia de intervención

Etapas	Objetivos	Acciones	Recursos
	Identificar las causas y consecuencias de las acciones de los pobladores del sector El Tejadillo que vienen contribuyendo en el desarrollo los procesos erosivos.	<p>Observación directa</p> <p>Recorrido del sector y observación detallada de los factores bióticos y abióticos.</p> <p>A partir de árboles de problemas se identifican los factores que afectan a las plantas, suelo, agua y animales.</p> <p>Entrevista: a personas mayores de 50 años para que cuenten las</p>	<p>Hojas de Block</p> <p>Colores</p> <p>Video Beam</p> <p>Computador</p>

Diagnóstico	Identificar técnicas adecuadas de reforestación y tipos de plantas nativas de la región apropiadas para controlar los procesos erosivos que ocurren en la zona	características de las laderas del arroyo largo, sus aguas, tipos de plantas y animales cuando ellos eran pequeños.	Computador Biblioteca municipal Conexiones a internet Cuadernos Bolígrafos
Talleres de formación ambiental	Implementar talleres de educación ambiental entre los habitantes del sector El Tejadillo orientados hacia la comprensión de los problemas ambientales de su entorno.	Documentación de datos. Los estudiantes indagaran las técnicas de reforestación y las plantas nativas que es de fácil adquisición para el proceso de reforestación, posterior a esto socializaran con sus compañeros e intercambiaran conocimientos Cartografía Social. Los estudiantes realizaran un mapa del arroyo largo actual y otro mapa que exprese cómo ellos quieren verlos. Después del dibujo se realiza una pregunta la cual es: que acciones realizaría para lograr que éste como lo desea.	Hojas de Block Colores Reglas
	Fomentar la valoración de hábitos y prácticas ecológicas positivas que ayuden a la preservación y cuidado del medio ambiente.	Realización de lecturas de las causas y efectos de la problemáticas ambientales, esto se realizará con el apoyo del área de Castellano, donde se apoyaran mutuamente el proyecto lector con el proyecto de intervención disciplinar(PID).	2 copias por estudiantes Guía de trabajo
Plan de recuperación	Elaborar un plan de acciones que conlleve a la intervención y solución de la problemática con la participación de los estudiantes y los habitantes de las riberas del arroyo.	Identificación del sitio a partir de salidas de campo. Integración del expediente: recopilación de toda la información desde el inicio hasta la culminación del proceso de restauración Negociación: búsqueda de la cooperación y autorización de las personas que están en la zona de influencia del arroyo a partir de visitas domiciliarias dando a conocer el proyecto y sus beneficios. Necesidades de Restauración:	Refrigerio por estudiantes Autorización de parte de los padres de familia para la salida de campo Metro Cámaras fotográficas Folletos Explicativo del PID

<p>del arroyo</p>	<p>consiste en identificar lo que se va a realizar para así seleccionar los recursos que se van a necesitar, como los implementos para proceso de adecuación y limpieza de la zona de igual recursos para hacer la siembra de las plantas nativas como es la selección de estacas del totumo y del matarratón y las semillas de la ceiba, roble, cedro y del hobo.</p> <p>Programa de manejo y monitoreo: se identifican los avances del proceso de restauración o de las debilidades para poder tomar las medidas necesarias y solucionarlas.</p> <p>El monitoreo lo realizaran los estudiantes de grado 10 aprovechando que las 80 horas de servicio social que deben prestar a la comunidad</p>	
<p>Elaborar un plan de acciones que conlleve a la intervención y solución de la problemática con la participación de los estudiantes y los habitantes de las riberas del arroyo.</p>	<p>Esta etapa se va a realizar con el apoyo de los padres de familias que habitan cerca de la región de influencia, docentes y estudiantes conformando equipos cooperativos y asignándoles una zona a cada grupo para que en la primera fase se realice una limpieza y adecuación del terreno a forestar la segunda fase se va a realizar la siembra de árboles nativos teniendo en cuentas las características apropiadas de las estacas y semillas para la siembra, la distancia entre cada árboles y el cuidado que se debe tener para el proceso de germinación desarrollo de la planta, se debe tener en cuenta la cantidad de agua para su crecimiento por esto se recomienda hacer un sistema de regadío a partir del almacenamiento de las aguas proveniente de la lluvia.</p>	<p>Bolsas de basura Sacos Palas Rastrillos Machete Pico Cavador Estacas de totumo y matarratón Refrigerio</p>
<p>Ejecución</p>		<p>Semillas de robles, cedro, hobo</p>

Evaluación y seguimiento de la estrategia

Para la evaluación y seguimiento de la estrategia se tiene que según (Cuellar, 2008) esta es la etapa en la que “Se establece la forma de evaluar los avances y los logros de los procesos de restauración, además, del seguimiento toda vez que se haya terminado la obra en sí misma, ya que de esta forma se puede evaluar el grado de restauración alcanzado”.

Además, será necesario realizar una retroalimentación de las etapas anteriores que permitan el establecimiento de patrones adecuados para el uso del arroyo evitando que al finalizar la restauración se generen nuevos problemas y apuntándole a la sostenibilidad ambiental. Desde esta visión. los estudiantes de grado décimo y undécimo en el marco del servicio social estudiantil obligatorio según el Ministerio de Educación Nacional, (1996) jugaran un rol importante que en armonía con lo dispuesto en el artículo 2040. de la Ley, 115 que establece lo siguiente: "

El servicio social estudiantil obligatorio se constituye en un mecanismo formativo que permite el desarrollo del proceso educativo de los educandos, no sólo en el establecimiento educativo, sino también en el contexto familiar, en el ambiente y en la sociedad.

Por tanto, deberán prestar su servicio social estudiantil en auras de promover el cuidado y la conservación del arroyo, dividiéndose en grupos o brigadas ecológicas que tienen como finalidad la promoción de una comunicación continua con los habitantes del sector por medio de capacitaciones y charlas y su vez tendrán el deber de hacer seguimiento y cuidado continuo y permanente al sitio en cuestión.

Con el fin de garantizar el seguimiento, los estudiantes de séptimo y decimo deberán llevar un registro fotográfico del antes y el después por cada jornada de recolección y de siembra

con el fin de compilarlas en un portafolio que permita la realización de una evaluación formativa y continua del proyecto, así como verificar con los habitantes de los sectores aledaños la incidencia de este en sus hogares y en sus vidas. Cuando la restauración haya sido culminada los estudiantes deberán realizar un seguimiento permanente para constatar que el proyecto de intervención sigue generando resultados favorables para el entorno del arroyo y sus habitantes.

Conclusiones

El presente proyecto de intervención es viable y necesario por cuanto apunta a mitigar el problema de la erosión que se viene desarrollando paulatinamente en las riberas del Arroyo Largo, zona donde reside un asentamiento barrial popular y se viene construyendo un megacolegio. En ambos casos, el fenómeno de la erosión constituye un factor de riesgo que se puede evitar con su ejecución.

Se resalta el interés del proyecto en su relación con la formación de líderes ambientalistas estudiantiles que multiplicarán sus conocimientos compartiendo saberes con los pobladores de las riberas, a quienes se deberán involucrar en el proceso de restauración de la flora del lugar. En el desarrollo de las acciones identificarán los tipos de contaminación que afectan en la actualidad el Arroyo Largo como fuente hídrica y como espacio de vida de interés colectivo.

Igualmente, tendrán la oportunidad de reconocer especies nativas accesibles en la región y que tienen un gran valor natural para la restauración del suelo en la zona afectada por la acción humana. Además, se hará conciencia de prácticas comunes entre los habitantes que perjudican el ambiente (quemados, tala, químicos, desmonte) con la finalidad de que reconozcan estas prácticas erróneas y construyan nuevos hábitos en el cuidado y preservación del ambiente donde habitan procurando mejorar la calidad de vida.

En los datos iniciales recolectados entre los pobladores de las riberas se detectó que viene creciendo la escasez de flora debido a las prácticas de manejo inadecuado de árboles y plantas que eran tradicionales en la orilla del arroyo. Asimismo, se vienen presentando deslizamientos y el desborde de las aguas en tiempos de lluvia. Por tanto, para iniciar la ejecución del proyecto se observa interés de los habitantes que vienen preocupados por el futuro de sus viviendas.

Debido a que se determinó mediante la observación directa en visitas realizadas al lugar que en la actualidad se están dando procesos erosivos, se requiere que la comunidad con la colaboración del estudiantado inicie la siembra continua de plantas que ayuden a evitar que estos procesos se sigan agravando. Entre las más importantes se encuentran las del tipo de raíces pivotantes y laterales; como: la ceiba, el roble, cedros, jobo, entre otros que son de fácil adquisición.

Gracias de este proyecto de intervención por medio las estrategias pedagógicas de formación ambiental de carácter innovador, tales como las cartografías, árbol de problemas, generación de mapas conceptuales y mentales, lecturas, entre otras, se puede lograr en los estudiantes un alto grado de conciencia ambiental con respecto a la problemática que enfrenta una de las riberas de su municipio y su vez la concientización de la importancia de la conservación y preservación del arroyo.

Cabe resaltar que la interdisciplinariedad realizada en conjunto con el área de castellano permitirá que los estudiantes adquirieran saberes y conocimientos relacionados con la sostenibilidad ambiental y fortalecieran la lectura, labor permite integración y el trabajo de varias disciplinas, entre estas, castellano y ciencias naturales, para la búsqueda de soluciones a problemas específicos de investigación, que en nuestro caso son de tipo ambiental.

La iniciativa será acompañada de registros de forma continua y permanente del estado del arroyo antes y después de la intervención utilizando los registros fotográficos y registros escritos con el fin de facilitar la evaluación del impacto del proyecto. Además, es importante que por medio de grabaciones y/o relatorías se haga una descripción de lo expuesto por los habitantes de los sectores aledaños en las entrevistas de forma previa y posterior a la implementación del proyecto.

Finalmente es posible concluir que en la etapa de diagnóstico iniciada haciendo uso de la triangulación de datos, los resultados obtenidos con los estudiantes y la comunidad fueron favorables lo cual propicia que el proyecto tenga de forma externa las condiciones óptimas para una buena consecución.

Referencias bibliográficas

- Barragan, D. (2016). Cartografia Social pedagógica: entre teoría e metodología. *Revista Colombiana de Educación*(70), 248- 285. Recuperado el 27 de 10 de 2019, de <file:///C:/Users/ASUS/Documents/libertadores/cartografia%20social.pdf>
- Bautista, M. (2009). *Manual de Metodología de la investigación* (Tercera ed.). caracas: Free Libros.Org. Recuperado el 15 de 11 de 2019, de file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Manual_de_metodologia_de_investigacion_M.pdf
- Cuellar, N. (2008). *Manual práctico de Reforestación*. Bogotá: Grupo latino editores.
- Gobierno digital. (02 de 03 de 2018). *Alcaldía municipal de Villanueva en Bolívar*. Obtenido de <http://www.villanueva-bolivar.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Grupo de Restauración Ecológica. (2012). Recuperado el 2 de 11 de 2019, de Guías Técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas Colombianos: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). (J. Mares, Ed.) México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado el 27 de 10 de 2019
- Jaramillo, J. (Enero de 2017). *Fundación Universitaria los Libertadores*. Recuperado el 6 de 7 de 2019, de <file:///C:/Users/ASUS/Documents/libertadores/gestion%20de%20proyecto/unidad%20/anecedente%203.pdf>

Mendoza, C. (3 de 12 de 2011). scielo.org. *INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN*, 31 (3), 80-90.

Recuperado el 11 de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31n3/v31n3a09.pdf>

Ministerio de Educación nacional. (10 de 09 de 1996). *mineducación*. Recuperado el 28 de 10 de

2019, de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-96032_archivo_pdf.pdf

Pantoja, B., & Guanga, J. (11 de 2015). *Fundacion Universitaria los libertadores*. Recuperado el 7 de 2019, de

<file:///C:/Users/ASUS/Documents/libertadores/gestion%20de%20proyecto/unidad%202/antecedente%20proceda%20en%20la%20comunidad%20chimbuza.pdf>

Sanchez, I. (s.f.). *Fundación Universitaria los Libertadores*. Recuperado el 5 de 7 de 2019, de

<file:///C:/Users/ASUS/Documents/libertadores/gestion%20de%20proyecto/unidad%202/antecedente%20fortalecimiento%20.pdf>

Tamayo, M. (s.f.). *Biblioteca Digital icesi*. (CREA, Editor) Recuperado el 27 de 10 de 2019, de

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariadad.pdf

Vannopen, M., Vanmaercke, M., & Poesen, J. (2015). *A review of the mechanical effects of plant roots on concentrated flow erosion rates*. Brussels : Elsevier.

Anexos

Anexo 1.

Tabla 2. Identificación del problema

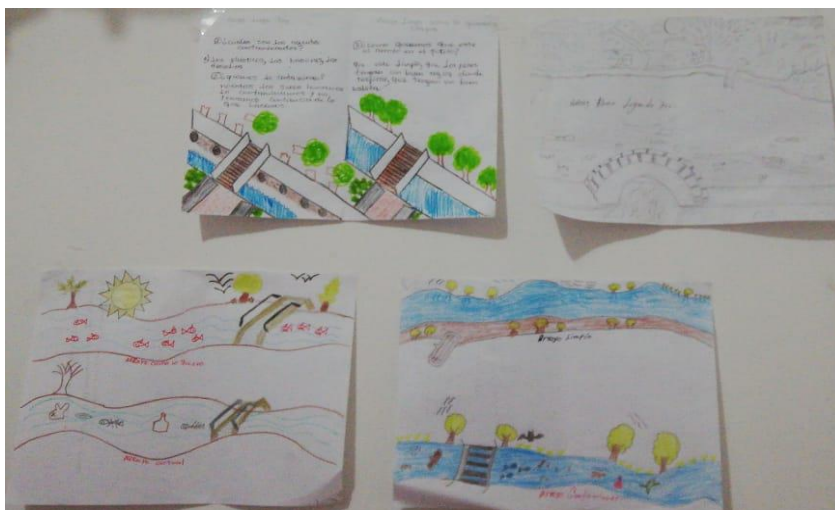
INSTITUCIÓN TÉCNICA AGROPECUARIA DE VILLANUEVA				
FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ARROYO LARGO, SECTOR TEJADILLO				
Grado:				
Objetivos: Identificar la problemática del Arroyo Largo Sector El Tejadillo				
Características	Fauna	Flora	Suelo	Agua
Grado de contaminación				
Tipos de contaminación				
Tipo de especies				
Abundancia				

Anexo 2.

Tabla 3. Triangulación de datos

Recolección de Datos	Análisis documental	Observación directa	Entrevista
		participante	Condiciones medio ambientales de las riberas y cuenca del arroyo largo en el pasado y presente
Características	Condiciones medio ambientales de las riberas y cuenca del arroyo largo en el pasado	Condiciones medio ambientales de las riberas y cuenca del arroyo largo en el presente	
Flora			
Fauna			
Agua			
Suelo			

Anexo 3. Cartografías sociales realizadas por estudiantes del grado 7 y 10



Anexo 4. Actividad para el esbozo de la cartografía social

INSTITUCIÓN TÉCNICA AGROPECUARIA DE VILLANUEVA

Cartografía social

Objetivos

Identificar los tipos de contaminación que presenta el arroyo largo del sector tejadillo

Proponer posibles soluciones que al implementarla pueda dar solución a la problemática ambiental

Recursos

Hojas de block. Lápices de colores, reglas o escuadra, cartulina, marcadores

Metodología

De manera individual realizar un mapa en las condiciones actuales en que se encuentra la ribera y la cuenca del arroyo largo e indique los tipos de contaminación que posee, tendrán 30 minutos para la elaboración de esta pregunta. Realice una imagen mental del arroyo largo sector tejadillo de cómo tú quieres verlo y plásmalo en un mapa indique las posibles acciones que puedas realizar para su mejoramiento ambiental

Luego formaran grupos cooperativos conformados por 4 estudiantes y socializaran sus respuestas y de cada una de ellas redactaran una sola la cual será socializada por uno de sus compañeros tiempo previsto 30 minutos.

Por último, cada grupo socializará el producto de su trabajo.

Tipos de contaminación presentes	Estado actual del arroyo	Como quieren ver el arroyo	Acciones para recuperar el arroyo
Flora			
Fauna			
Agua			
Suelo			

Anexo 5. *Registro fotográfico como evidencias para el portafolio*



Anexo 6. *Evidencias por medio de observación directa*

